

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-007072

(43)Date of publication of application : 10.01.2003

(51)Int.Cl.

G11C 13/04
G02F 1/13
G11C 17/00

(21)Application number : 2001-190104

(71)Applicant : MITSUBISHI CHEMICALS CORP

(22)Date of filing : 22.06.2001

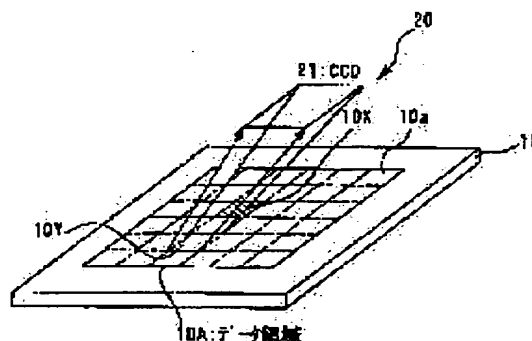
(72)Inventor : ISHIHARA HIROSHI

(54) OPTICAL MEMORY ELEMENT, REPRODUCING DEVICE FOR OPTICAL MEMORY ELEMENT AND REPRODUCING METHOD FOR OPTICAL MEMORY ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enlarge the size of an optical memory element to obtain a large capacity without being affected by the light receiving area of an photo detector provided in a drive.

SOLUTION: The optical memory element 10 consisting of a core layer made of resin and clad layers made of resin laminated on the both surfaces of the core layer made of resin and formed by laminating one or more optical waveguide members having a rugged part for information on at least one interface between the core layer made of resin and the clad layers made of resin is so constituted that an information recording area 10A having the rugged part for information is divided into a plurality of small areas 10a and all scattering light beams emitted from the plurality of small areas are image-formed on one area smaller than the information recording area to form a reproducing image.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.03.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration] withdrawal

[Date of final disposal for application] 24.05.2005

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

REST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-7072

(P2003-7072A)

(43) 公開日 平成15年1月10日 (2003.1.10)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード (参考)
G 1 1 C 13/04		G 1 1 C 13/04	B 2 H 0 8 8
G 0 2 F 1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13	5 0 5 5 B 0 0 3
G 1 1 C 17/00	5 8 0	G 1 1 C 17/00	5 8 0 D 5 8 0 E

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2001-190104 (P2001-190104)

(22) 出願日 平成13年6月22日 (2001.6.22)

(71) 出願人 000005968

三菱化学株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番2号

(72) 発明者 石坂 啓

神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地

三菱化学株式会社内

(74) 代理人 100092978

弁理士 真田 希

Pターム (参考) 2H088 EA33 EA62

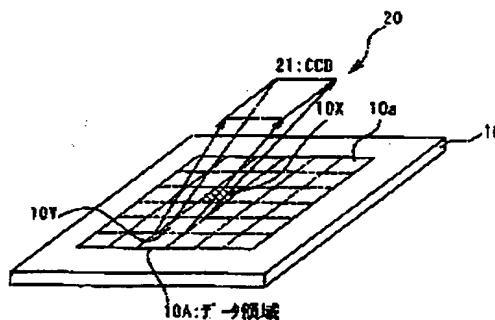
5B003 AA09 AC02 AC08 AD04

(54) 【発明の名称】 光メモリ素子、光メモリ素子用再生装置及び光メモリ素子の再生方法

(57) 【要約】

【課題】 ドライブ内に備えられる光検出器の受光面積の影響を受けることなく、光メモリ素子のサイズを大きくし、大容量化を図る。

【解決手段】 樹脂製コア層と、樹脂製コア層の両面に積層された樹脂製クラッド層とからなり、樹脂製コア層と樹脂製クラッド層との界面の少なくとも一方に情報用凹凸部を有する光導波部材を1以上積層させてなる光メモリ素子10であって、情報用凹凸部を有する情報記録領域10Aを複数の小領域10aに区分し、複数の小領域10aから出射される散乱光がいずれも情報記録領域よりも小さい一の領域に結像して再生像が形成されるように構成する。



(2)

特開2003-7072

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 樹脂製コア層と、前記樹脂製コア層の両面に積層された樹脂製クラッド層とからなり、前記樹脂製コア層と前記樹脂製クラッド層との界面の少なくとも一方に情報用凹凸部を有する光導波部材を、1以上積層させてなる光メモリ素子であって、前記情報用凹凸部を有する情報記録領域が複数の小領域に区分され、前記複数の小領域から出射される散乱光が、いずれも前記情報記録領域よりも小さい一の領域に結像して再生像が形成されるように構成されることを特徴とする、光メモリ素子。

【請求項2】 前記情報記録領域は、前記一の領域に対向する第1の領域とそれ以外の第2の領域とからなり、前記第2の領域内の小領域から出射される散乱光の強度が、前記一の領域において前記第1の領域内の小領域から出射される散乱光の強度とほぼ同一になるように前記第2小領域の前記情報用凹凸部が形成されることを特徴とする、請求項1記載の光メモリ素子。

【請求項3】 前記一の領域に対向する第1の領域以外の第2の領域内の小領域に形成される前記情報用凹凸部の周期と前記第1の領域内の小領域に形成される前記情報用凹凸部の周期とが異なることを特徴とする、請求項1又は2記載の光メモリ素子。

【請求項4】 前記複数の小領域には、それぞれ異なる再生像が得られるように前記情報用凹凸部が形成され、前記複数の小領域から出射される散乱光によって前記一の領域に複数の異なる再生像が形成されるように構成されることを特徴とする、請求項1～3のいずれか1項に記載の光メモリ素子。

【請求項5】 前記一の領域に対向する第1の領域では、前記複数の小領域のそれぞれから出射される散乱光によって前記一の領域に複数の異なる再生像が形成されるように前記情報用凹凸部が形成され、前記第1の領域以外の第2の領域では、所定の複数の小領域から出射される散乱光が前記一の領域で結像して一の再生像が形成されるように前記情報用凹凸部が形成されることを特徴とする、請求項1記載の光メモリ素子。

【請求項6】 前記複数の小領域間には、それぞれ前記情報用凹凸部を有しない領域が形成されていることを特徴とする、請求項1～5のいずれか1項に記載の光メモリ素子。

【請求項7】 前記複数の小領域同士が、一部重複していることを特徴とする、請求項1～5のいずれか1項に記載の光メモリ素子。

【請求項8】 請求項1～7のいずれか1項に記載の光メモリ素子に記録されている情報を再生すべく、前記光メモリ素子に入射光を入射させ、外部へ出射される散乱光を検出する光メモリ素子用再生装置であって、前記光メモリ素子から出射され、前記一の領域に結像する散乱光を検出する光検出器と、

2

前記光検出器に対向する位置に配設され、前記光メモリ素子の前記複数の小領域からそれぞれ出射される散乱光を選択的に通過させるべく部分的に開口させるマスクとを備えることを特徴とする、光メモリ素子用再生装置。

【請求項9】 前記複数の小領域の中のいずれか一の小領域から出射される散乱光のみを通過させるように前記マスクを部分的に開口させ、前記マスクの開口部を通過した散乱光を前記光検出器によって検出することで、前記複数の小領域の中のいずれか一の小領域に記録されている情報を再生することを特徴とする、請求項8記載の光メモリ素子用再生装置。

【請求項10】 前記一の領域に対向する第1の領域以外の第2の領域内の小領域の中の所定の複数の小領域から出射される散乱光のみを通過させるように前記マスクの複数の部分を開口させ、前記マスクの複数の開口部を通過した前記所定の複数の小領域からの散乱光によって形成される一の再生像を前記光検出器によって検出することで、前記所定の複数の小領域に記録されている情報を再生することを特徴とする、請求項8記載の光メモリ素子用再生装置。

【請求項11】 前記小領域から出射される散乱光を通過させるべく、前記小領域よりも大きくなるように前記マスクを部分的に開口させることを特徴とする、請求項8～10のいずれか1項に記載の光メモリ素子用再生装置。

【請求項12】 前記一の領域に対向する第1の領域内の小領域に記録されている情報を再生する際には、前記第1小領域から出射される散乱光のみを通過させるように前記マスクの前記第1小領域に対向する部分を開口させる一方、前記第1の領域以外の第2の領域内の小領域に記録されている情報を再生する際には、前記第2小領域から出射される散乱光のみを通過させるように前記マスクの前記第2小領域に対向する部分から前記一の領域側へずれた部分を開口させることを特徴とする、請求項8～11のいずれか1項に記載の光メモリ素子用再生装置。

【請求項13】 前記マスクが、液晶パネルにより構成されることを特徴とする、請求項8～12のいずれか1項に記載の光メモリ素子用再生装置。

【請求項14】 請求項1～7のいずれか1項に記載の光メモリ素子の再生方法であって、前記光メモリ素子の光導波部材に入射光を入射させて、前記光メモリ素子から外部へ散乱光を出射させ、前記光メモリ素子の前記複数の小領域からそれぞれ出射される散乱光を選択的に通過させ、前記一の領域に結像する散乱光を検出して、前記光メモリ素子に記録されている情報を再生することを特徴とする、光メモリ素子の再生方法。

【請求項15】 前記複数の小領域の中のいずれか一の

(3)

特開2003-7072

3

小領域から出射される散乱光のみを通過させることを特徴とする、請求項14記載の光メモリ素子の再生方法。

【請求項16】 前記一の領域に対向する第1の領域以外の第2の領域内の小領域の中の所定の複数の小領域から出射される散乱光のみを通過させ、前記所定の複数の小領域からの散乱光が前記一の領域で結像して形成される一の再生像を検出することを特徴とする、請求項14記載の光メモリ素子の再生方法。

【請求項17】 前記小領域から出射される散乱光を通過させるべく、前記小領域よりも大きくなるように前記マスクを部分的に開口させることを特徴とする、請求項14～16のいずれか1項に記載の光メモリ素子の再生方法。

【請求項18】 前記一の領域に対向する第1の領域内の小領域に記録されている情報を再生する際には、前記第1小領域から出射される散乱光のみを通過させるように前記マスクの前記第1小領域に対向する部分を開口させる一方、

前記第1の領域以外の第2の領域内の小領域に記録されている情報を再生する際には、前記第2小領域から出射される散乱光のみを通過させるように前記マスクの前記第2小領域に対向する部分から前記一の領域側へずれた部分を開口させることを特徴とする、請求項14～17のいずれか1項に記載の光メモリ素子の再生方法。

【請求項19】 前記マスクが、液晶パネルにより構成されることを特徴とする、請求項14～18のいずれか1項に記載の光メモリ素子の再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光メモリ素子、光メモリ素子用再生装置及び光メモリ素子の再生方法に関する。特に、光導波路デバイスを用いて構成される光メモリ素子を製造するのに用いて好適な、光メモリ素子、光メモリ素子用再生装置及び光メモリ素子の再生方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、予め所定の散乱光を生じるようにパターンが刻まれた平面型（カード型）の光導波路中に光を導入し、光導波面の外部に画像を結像させる技術が提案されている（IEEE Photon. Technol. Lett., vol. 9, p. 958-960, JULY 1997 等参照）。即ち、例えば図9に模式的に示すように、光導波路として機能するように屈折率や膜厚を調整されたコア（層）101と、このコア層101を挟む形でその両側（両面部）に設けられた（第1、第2の）クラッド（層）102とをそなえて成るカード型のスラブ型光導波路デバイス100において、コア層101とクラッド層102との界面に微細な凹凸が存在していた場合、コア層（光導波路）101にレンズ103を介して光（レーザ光）を導入すると、導入光の一部がその凹凸部分で散乱し、散乱光がクラッド層10

4

2を這うて外部に出てくる。

【0003】従って、光導波面（光導波路101）から所定距離に特定の画像が結像するような光の散乱強度と位相とを計算し、その計算に応じた微細な凹凸パターンを予めコア層101に刻み込んでおけば、光導波面の外部に所望の画像を結像させることができる。つまり、コア層101は情報の記録層として機能することになる。

【0004】そして、例えば、光導波面の外部に出てきた散乱光を上記所定距離に設置したCCD受像機104により受光して、結像画像を2次元のデジタルパターン（例えば、明暗の2値のパターン、もしくは、明度（グレイスケール）による多値のパターン等）化してデジタル信号化すれば、既存のデジタル画像処理装置（図示省略）で結像画像に対し所望の画像処理を実施することができる。

【0005】また、例えば図10に模式的に示すように、上記のクラッド層102とコア層101とを繰り返し積層して、光導波路（記録層）101を複数個積層した場合、或る光導波路101で散乱した光は、別の光導波路101を横切ることになるが、通常、コア層101とクラッド層102の屈折率差が極めて小さいので、その散乱光が別の光導波路101に形成された凹凸で再散乱することは殆ど無く、結像画像が乱れることは無い。従って、積層数に比例して数多くの画像やパターンを結像できることになる。

【0006】つまり、光導波路デバイス100はその積層数に比例した容量を有する光メモリ素子（ROM等の記録媒体）として使用できるのである。なお、この光メモリ素子は、理論上では、1層で約1ギガバイト程度の容量をもたせることができ、100層程度まで積層することが可能であるといわれており、将来的には、動画の記録等に十分対応できる大容量ROMとして使用されることが有望視されている。

【0007】光導波路デバイス100のコア層101における上記の微細な凹凸パターンは、例えば、次のような手法で形成される。即ち、まず、図11(A)に模式的に示すように、（第1の）クラッド層102となる平板状のガラス等の上にフォトリソistを塗布し、光あるいは電子線等の露光とその現像によりそのガラス（クラッド層102）上に、結像させたい像に応じたビット（凹凸パターン）を形成する。

【0008】その後、その凹凸パターン上にコア層101を形成する。これにより、凹凸パターンの形成されたコア層101が作製され、このコア層101上にさらに第2のクラッド層102を形成することにより、1層分の光導波路デバイス（光メモリ素子）が作製される。そして、上記と同様に、クラッド層102上に露光と現像によって凹凸パターンを形成し、その上にコア層101を形成することを繰り返し行なうことで、図11(B)に模式的に示すように、多層構造の光メモリ素子（以

(4)

特開2003-7072

5

下、「多層光メモリ」ということがある)100aが作製される。

【0009】しかしながら、このような露光と現像とを用いた手法では、1層分の光メモリ素子100の作製に非常に時間及びコストがかかるので、大容量の多層光メモリ100aを作製するには、膨大な時間とコストがかかる。このため、コア層及びクラッド層を樹脂製にすることで、上記の凹凸パターンを簡易に形成できるようにして、限られた体積でより大容量の情報を保持できる光メモリ素子を容易、且つ、安価に実現できるようにすることが提案されている(特願平11-131512号、特願平11-131513号)。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このような光メモリ素子に記録されている情報を再生する場合に、光メモリ素子からの散乱光(再生像)をドライブに備えられるCCD受像機(光検出器、受光部)によって検出することになるが、CCD受像機によって検出できる範囲(検出範囲)は限られているため、光メモリ素子のサイズ(光メモリ素子のデータ領域のサイズ)はCCD受像機のサイズ(受光面積)によって制限を受けることになる。

【0011】つまり、例えば光メモリ素子の大容量化を図るべく光メモリ素子のサイズを大きくする場合であっても、CCD受像機のサイズが小さいままでは光メモリ素子からの散乱光の全てを検出することはできないため、結局、光メモリ素子のサイズはCCD受像機のサイズに応じて決められることになる。しかしながら、CCD受像機のサイズはある程度決まっており、CCD受像機のサイズを大きくするのは難しく、また、サイズの大きいCCD受像機は高価であり、入手も難しい。

【0012】このため、CCD受像機のサイズに応じて決められる光メモリ素子のサイズを大きくすることができず、光メモリ素子の大容量化を図ることができない。本発明は、このような課題に鑑み創案されたもので、ドライブに備えられるCCD受像機等の光検出器のサイズ(受光面積)の影響を受けることなく、そのサイズ(媒体サイズ;データ領域のサイズ)を大きくして、大容量化を図るようにした光メモリ素子を提供し、また、このような光メモリ素子に記録されている情報を再生するのに適した光メモリ素子用再生装置(ドライブ)及び光メモリ素子の再生方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の本発明の光メモリ素子は、樹脂製コア層と、樹脂製コア層に積層された樹脂製クラッド層とからなり、樹脂製コア層と樹脂製クラッド層との界面の少なくとも一方に情報用凹凸部を有する光導波部材を、1以上積層させてなる光メモリ素子であって、情報用凹凸部を有する情報記録領域が複数の小領域に区分され、複数の小領域から出射

6

される散乱光がいずれも情報記録領域よりも小さい一の領域に結像して再生像が形成されるように構成されることを特徴としている。

【0014】特に、一の領域に対向する第1の領域以外の第2の領域内の小領域から出射される散乱光の強度が、一の領域において所定強度以上になるように第2小領域の情報用凹凸部が形成されるのが好ましい。好ましくは、情報記録領域は、一の領域に対向する第1の領域とそれ以外の第2の領域とからなり、第2の領域内の小領域(これを第2小領域という)から出射される散乱光の強度が、一の領域において第1の領域内の小領域(これを第1小領域という)から出射される散乱光の強度とほぼ同一になるように、第2小領域の情報用凹凸部を形成する(請求項2)。

【0015】また、前記一の領域に対向する第1の領域以外の第2の領域内の小領域に形成される情報用凹凸部の周期と前記第1の領域内の小領域に形成される情報用凹凸部の周期とを異なるものとする(請求項3)。さらに、複数の小領域には、それぞれ異なる再生像が得られるように情報用凹凸部を形成し、複数の小領域から出射される散乱光によって一の領域に複数の異なる再生像が形成されるように構成するのが好ましい(請求項4)。

【0016】また、一の領域に対向する第1の領域では、複数の小領域のそれぞれから出射される散乱光によって一の領域に複数の異なる再生像が形成されるように情報用凹凸部を形成し、第1の領域以外の第2の領域では、所定の複数の小領域から出射される散乱光が一の領域で結像して一の再生像が形成されるように情報用凹凸部を形成するのが好ましい(請求項5)。

【0017】また、複数の小領域間には、それぞれ情報用凹凸部を有しない領域が形成されるように構成するのが好ましい(請求項6)。さらに、複数の小領域同士を一部重複させて構成するのも好ましい(請求項7)。請求項8記載の光メモリ素子用再生装置は、請求項1～7のいずれか1項に記載の光メモリ素子に記録されている情報を再生すべく、光メモリ素子に入射光を入射させ、外部へ出射される散乱光を検出する光メモリ素子用再生装置であって、光メモリ素子から出射され、一の領域に結像する散乱光を検出する光検出器と、光検出器に対向する位置に配設され、光メモリ素子の前記複数の小領域からそれぞれ出射される散乱光を選択的に通過させるべく部分的に開口させるマスクとを備えることを特徴としている。

【0018】好ましくは、複数の小領域の中のいずれか一の小領域から出射される散乱光のみを通過させるようにマスクを部分的に開口させ、マスクの開口部を通過した散乱光を光検出器によって検出することで、複数の小領域の中のいずれか一の小領域に記録されている情報を再生するように構成する(請求項9)。また、一の領域に対向する第1の領域以外の第2の領域内の小領域の中

(5)

特開2003-7072

7

の所定の複数の小領域から出射される散乱光のみを通過させるようにマスクの複数の部分を開口させ、マスクの複数の開口部を通過した所定の複数の小領域からの散乱光によって形成される一の再生像を光検出器によって検出することで、所定の複数の小領域に記録されている情報を再生するように構成するのが好ましい（請求項10）。

【0019】さらに、小領域から出射される散乱光を通過させるべく、小領域よりも大きくなるようにマスクを部分的に開口させるように構成するのが好ましい（請求項11）。また、一の領域に対向する第1の領域内の小領域に記録されている情報を再生する際には、第1小領域から出射される散乱光のみを通過させるようにマスクの第1小領域に対向する部分を開口させる一方、複数の小領域の中の第1の領域以外の第2の領域内の小領域に記録されている情報を再生する際には、第2小領域から出射される散乱光のみを通過させるようにマスクの第2小領域に対向する部分から一の領域側へずれた部分を開口させるように構成するのが好ましい（請求項12）。

【0020】さらに、マスクを液晶パネルにより構成するのが好ましい（請求項13）。請求項14記載の光メモリ素子の再生方法は、請求項1～7のいずれか1項に記載の光メモリ素子の再生方法であって、光メモリ素子の光導波部材に入射光を入射させて、光メモリ素子から外部へ散乱光を出射させ、光メモリ素子の複数の小領域からそれぞれ出射される散乱光を選択的に通過させ、一の領域に結像する散乱光を検出して、光メモリ素子に記録されている情報を再生することを特徴としている。

【0021】好ましくは、複数の小領域の中のいずれか一の小領域から出射される散乱光のみを通過させるようにする（請求項15）。また、一の領域に対向する第1の領域以外の第2の領域内の小領域の中の所定の複数の小領域から出射される散乱光のみを通過させ、所定の複数の小領域からの散乱光が一の領域で結像して形成される一の再生像を検出するのが好ましい（請求項16）。

【0022】さらに、小領域から出射される散乱光を通過させるべく、小領域よりも大きくなるようにマスクを部分的に開口させるのが好ましい（請求項17）。また、一の領域に対向する第1の領域内の小領域に記録されている情報を再生する際には、第1小領域から出射される散乱光のみを通過させるようにマスクの第1小領域に対向する部分を開口させる一方、複数の小領域の中の第1の領域以外の第2の領域内の小領域に記録されている情報を再生する際には、第2小領域から出射される散乱光のみを通過させるようにマスクの第2小領域に対向する部分から一の領域側へずれた部分を開口させるのが好ましい（請求項18）。

【0023】さらに、マスクを液晶パネルにより構成するのが好ましい（請求項19）。

【0024】

8

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態にかかる光メモリ素子（光メモリ、多層光メモリ）、光メモリ素子用再生装置及び光メモリ素子の再生方法について、図1～図8を参照しながら説明する。本実施形態にかかる光メモリ素子（積層型（平面型）の光メモリ素子；積層導波路型ホログラム素子、MWH素子）の基本的な構成は、図8に示すように、樹脂製クラッド層3、樹脂製コア層2、樹脂製クラッド層3からなる光導波部材323を複数個積層させた積層体として構成される。なお、ここでは、樹脂フィルム4も貼り付けたものとしている。

【0025】ここで、光導波部材323は、樹脂製コア層2と、樹脂製コア層2の両面に積層された樹脂製クラッド層3とからなり、かつ、樹脂製コア層2と樹脂製クラッド層3との界面の少なくとも一方に凹凸部（情報用凹凸部）5を有する。以下、このような光メモリ素子10を構成する積層体の製造方法について説明する。

【0026】始めに、図7（A）に示すように、表面に結像させたい画像（情報）に応じた所望の凹凸パターン（凹凸形状；ビット）の刻まれたスタンパ1上に、所定の膜厚となるようにコア材（液状コア樹脂）2'を塗布する。このコア材2'には、本実施形態では、紫外線（UV光）を照射することにより硬化する紫外線硬化性樹脂剤から成るものを使用し、このようにスタンパ1へ塗布した後、紫外線を照射して完全に硬化させることで樹脂製のコア層2'を形成する。

【0027】次に、このようにコア材2'を完全硬化させた後、図7（B）に示すように、その上に、コア層2'よりも屈折率の小さい紫外線硬化性樹脂剤から成るクラッド材（液状クラッド樹脂）3a'を塗布し、紫外線照射により硬化させてコア層2'よりも屈折率の小さい樹脂製クラッド層3a'を形成する。その後、図7（C）に示すように、上記のクラッド層3a'上に、クラッド材3a'と同じクラッド材3b'を塗布し、その上から支持体となる樹脂フィルム（樹脂フィルム部材）4を、例えばローラ等を用いて加圧しながら貼着（ラミネート）していく。つまり、クラッド層3a'にクラッド材3b'を介して樹脂フィルム4をラミネートする。

【0028】かかる状態で、紫外線を照射してクラッド材3b'を硬化させれば、クラッド層3a'と同じ材質のクラッド層3b'が形成されると共に、樹脂フィルム4の接着が行われる。ここで、クラッド層3a'、3b'はいずれも同じクラッド材から成るので、1層分のクラッド層3'として機能する。そして、図7（D）に示すように、スタンパ1から、上記のコア層2'とクラッド層3'（3a'、3b'）と樹脂フィルム4とからなる部材2'3'4を一体に剥離（分離）する。

【0029】次に、図7（E）に示すように、次層の所望の凹凸パターンが刻まれたスタンパ1'上に同様にコ

(6)

特開2003-7072

9

ア層2'、クラッド層3a'をそれぞれ塗布、紫外線照射による硬化により形成する。その後、図7(F)に示すように、上記クラッド層3a'上に、クラッド材3a'と同じクラッド材3b'を塗布し、その上から、上記部材2'3'4を貼着する。紫外線照射により、クラッド材3b'を硬化した後、図7(G)に示すように、スタンプ1'から、上記のコア層2'とクラッド層3'(3a'、3b')と部材2'3'4とを一体に剥離する。

【0030】以上のプロセスを繰り返すことにより、図8に示すような、支持体(基体)としての樹脂フィルム4の少なくとも一面に、樹脂製クラッド層3と樹脂製コア層2とからなり、かつ、樹脂製クラッド層3と樹脂製コア層2との界面に凹凸部5を有するクラッド/コア部材が、2以上積層されて積層体としての光メモリ素子10が形成される。

【0031】ここでは、図8に示すように、クラッド/コア部材はもろいため、支持体としての樹脂フィルム4上に2以上のクラッド/コア部材を積層させているが、さらに樹脂フィルム4を接着して2枚の樹脂フィルム4で挟み込んだ構造としている。これは、光メモリ素子10は2枚の樹脂フィルム4の間に挟み込んだ方が、その製造時(特に、光メモリ素子10を切断する際)において保護効果が高いからである。なお、樹脂フィルムで挟み込んだ構造としなくても良く、例えば一方の面のみに樹脂フィルムを貼着しても良いし、樹脂フィルムを貼着しなくても良い。

【0032】このように、2つの支持体を2枚の樹脂フィルム4とすることで、光メモリ素子10を確実に保護することができ、また、樹脂フィルム4は適度な柔軟性(可撓性)を有するため、製造時のハンドリング上も好ましい。なお、2つの支持体は、必ずしも同種の材料により構成する必要はなく、別種の材料により構成しても良い。

【0033】なお、ここでは、樹脂製コア層2と、この樹脂製コア層2の両面に積層された樹脂製クラッド層3とを備え、これらの樹脂製コア層2と樹脂製クラッド層3との界面の少なくとも一方に凹凸部5を設けられたスラブ型光導波路デバイス(光導波部材)323を、複数個積層して積層体を形成しているともできる。

【0034】この場合、積層される複数の光導波部材323は、隣接する2つの光導波部材間で1層のクラッド層を共用している。このため、例えばクラッド層/コア層/クラッド層/コア層/クラッド層というようにクラッド層及びコア層を5層積層した場合には、2つの光導波部材323を積層して積層体としての光メモリ素子10を形成したことになる。

【0035】なお、本実施形態では、隣接するクラッド層を1層として共通に使用しているが、これに限られるものではなく、クラッド層/コア層/クラッド層の3層

10

積層体(光導波部材)323を基本構成とし、複数の光導波部材323を樹脂フィルム4等の支持体を挟んで又は挟まずに積層することもできる。また、光導波部材同士を接着剤により積層することもできる。ここで、接着剤としては、例えば硬化後にクラッド層として機能するクラッド材を使用することができる。

【0036】さらに、支持体としての樹脂フィルム4の裏面側にも同様にクラッド/コア部材を積層したり、他の樹脂層を設けたりすることで、積層体のカールを抑える構成とすることもできる。以上の説明において、コア材2には、塗布時には液体で、その後、硬化させることのできる樹脂であればどのような樹脂を適用してもよいが、好適な物質としては、例えば、紫外線硬化性樹脂などの光硬化性樹脂や熱硬化性樹脂等が挙げられる。ただし、上述のごとくスタンプによる転写を行なう場合には、光硬化性樹脂を適用するのが好ましく、例えば、アクリル系、エポキシ系、チオール系の各樹脂などが好ましい。

【0037】また、上記のクラッド材3は、透明で屈折率がコア材2よりも僅かに小さい物質(樹脂)であれば何でも良いが、各種樹脂製のクラッド材3を塗布すると留便である。光硬化性樹脂や熱硬化性樹脂等から成るクラッド材3は樹脂フィルム4との接着性に優れ、好適である。また、コア材2、クラッド材3の塗布方法には、例えば、スピンコート法、ブレードコート法、グラビアコート法、ダイコート法等があるが、塗布膜厚と均一性を満足すればどのような塗布方法を用いてもよい。

【0038】ここで、光導波部材323を積層してなる積層体の厚さは、強度を得るために約0.3mm以上とするのが好ましい。より好ましくは約0.5mm以上である。ただし、光カード等の光メモリ(情報記録媒体)としての携帯性を考慮すると約5mm以下とするのが好ましい。より好ましくは約3mm以下である。本実施形態において、支持体は、積層体(光メモリ素子10)を保持する支持体として機能しうる物質であれば樹脂、金属など各種のものが用いられるが、製造工程上、貼着(ラミネート)を行うなど柔軟性が要求される場合は、樹脂製の支持体とするのが好ましい。各種の硬化性樹脂を塗布後硬化させたり、樹脂を溶剤に溶かして塗布し乾燥させたりして樹脂製支持体としてもよいが、樹脂フィルム4を用いると、スタンプ1'上への貼着、剥離を繰り返して行ないやすく、生産性、作業性の点で好ましい。

【0039】具体的には、樹脂フィルム4は、ポリカーボネート、アトーン(JSR社製)などの非晶質ポリオレフィン、PET(ポリエチレンテレフタレート)、PEN(ポリエチレンナフタレート)等の光学特性に優れる(PENはさらに耐熱性にも優れる)熱可塑性の樹脂フィルムを用いるのが好適(特に、上記のPETやPENはいずれも均一な厚みのフィルムを得られやすいので好適)で、これらのいずれかを熱延伸或いは溶媒キャスト

11

ト等の方法で、例えば $100\mu\text{m}$ 以下の厚さにしたもの
がよい。

【0040】また、一般に樹脂フィルム4は、その製造
工程で、気体粒子等の光学的には散乱体として機能する
ものがフィルム内に混入される。フィルム内の散乱体によ
る光の散乱が信号の読み取りに際し問題になる場合、
フィルムの片面にのみクラッド／コア部材が積層されて
いる態様であれば、フィルムとして透光性フィルムを用
いるか、もしくはフィルムとクラッド／コア部材の間に
遮光膜を設けることが好ましい。これにより、樹脂フィ
ルム内への光の伝播、もしくはフィルム内での散乱光の
信号光への干渉を防ぐことができる。

【0041】この場合、支持体そのものを透光性とする
ことが、光メモリ素子10の小型化が図れ、製造工程も
簡素化できるためより好ましい。ここで、上記透光性フ
ィルム及び遮光膜としては、例えばカーボンを樹脂中に
練りこんだり、色素を添加したりして作製したPETフ
ィルムなどが挙げられる。なお、該透光フィルムまたは
該透光膜が作用する波長域については、再生に用いる導
入光（入射光、再生光）の波長を遮光することができ
ば十分であり、可視光域全てを遮光する必要はない。遮
光性能については、フィルム厚さ方向で、90%以上の
光を遮断することができればよいが、99%以上の光を
遮断することができればより望ましい。

【0042】なお、コア層2、クラッド層3の膜厚につ
いては、コア層2、クラッド層3が光導波路として機能
するだけの膜厚であればよく、例えば、使用光波長域が
可視光の波長域であれば、コア層2はおおよそ0.5～
3.0 μm 程度になると考えられる。この場合、クラッド
層3の膜厚に関しては特に制限は無いが、全体の厚さを
薄くすることを考慮すれば、 $100\mu\text{m}$ 以下にするの
が好ましい。あえて下限を規定するなら、0.1 μm 以
上になると思われる。

【0043】クラッド層3は上記説明のように2層に分
けて形成するのが、膜厚が安定して好ましいが、1層と
して形成してもよい。また、上記では、樹脂フィルム4
として、枚葉のフィルムを用いた方式を説明したが、連
続フィルムによる実施も可能である。フィルム上へのコ
ア、クラッド材のダイコーター、マイクログラビア、バ
ーコート等による塗布、スタンプを加圧した状態でのコ
ア、クラッド材の硬化等のプロセスを組み合わせること
により、支持体上にクラッド／コア部材を積層した構造
体を作製することができる。また、スタンプとしてロー
ルに巻き取り可能な形に加工したロールスタンプを用い
ることにより、スタンプからの転写プロセスの生産性を
向上させることも可能である。

【0044】上述のごとく構成された光メモリ素子10
では、例えば、光導波路としてのコア層2に入射端面を
介して光を導入すると、その導入光が界面の凹凸部分で
散乱しながら伝播する。このときの散乱光は導入光に対

(7)

特開2003-7072

12

して上下方向（交差する方向）のそれぞれに伝播（透
過）していき、最終的に光メモリ素子の両面部から外部
へ放出され、凹凸パターンに応じた画像が結像すること
になる。

【0045】以上のように、本実施形態によれば、積層
されたコア層2とクラッド層3とがいずれも樹脂製で、
しかも、凹凸の形成されるコア層（コア材）2に光や熱
等で硬化しうる硬化性樹脂を用いているので、従来のよ
うにフォトリソの露光、現像処理等を用いなくても、
スタンプからの転写によって、コア層2とクラッド
層3との界面に容易に所望形状の凹凸部5を形成するこ
とが可能になる。

【0046】また、クラッド層3の膜厚を例えば $10\mu\text{m}$
程度にすることによって、 $100\mu\text{m}$ 程度厚時にも素子の
膜厚を 1mm 程度に抑えることが可能となり、多層構造
の実用的な光メモリ素子10を製造することが可能とな
る。従って、多層構造の光メモリ素子10の大量生産が
可能になり、光メモリ素子10を従来よりも容易に（短
期間で）、且つ、安価に提供することができる。

【0047】ところで、光メモリ素子において記憶容量
をできるだけ多くするためには、光メモリ素子のサイズ
（光メモリ素子のデータ領域のサイズ）をできるだけ大
きくする（大面積化を図る）必要がある。また、ハンド
リングを考慮すると、光メモリ素子のサイズは所定の太
さ（例えば $2\text{cm}\times 2\text{cm}$ ）以上にするのが好まし
い。

【0048】一方、光メモリ素子に記録されている情報
を読み取る場合には、光メモリ素子からの散乱光（再生
像）をドライブに備えられるCCD受像機（光検出器、
受光部）によって検出することになるが、CCD受像機
のサイズ（受光面積）は、所定の大きさ（例えば $1\text{cm}\times 1\text{cm}$ ）
以上にするのは難しく、CCD受像機のサイズを光メモリ素子の全面積をカバーできるように大きく
しようとすると、CCD受像機が高価なものになってし
まうし、また、そのような大面積のCCD受像機は入手
も困難である。

【0049】これらの点を考慮しながら、光メモリ素子
の記憶容量をできるだけ多くしようとすると、光メモリ
素子のサイズ（即ち、データ領域の面積）はCCD受像
機のサイズ（受光面積）よりも大きくすることになる。
この場合、光メモリ素子に記録されている情報（デー
タ）を再生するには、ドライブを、①複数の小さなサイ
ズのCCD受像機（小面積のCCD受像機）を備えるも
のとし、これらの複数のCCD受像機によって光メモリ
素子の全面積をカバーできるようにするか、又は、②小
さなサイズのCCD受像機（小面積のCCD受像機）を
一つだけ備えるものとし、このCCD受像機を光メモリ
素子の表面に沿って移動させるようにすることが考えら
れる。

【0050】しかしながら、複数のCCD受像機を備え

(8)

特開2003-7072

13

るものとする。それだけドライブが高価なものとなるため、上述の④のようにドライブを構成するのも好ましくない。さらに、CCD受像機を移動させるようにすると、ドライブは複雑な構造となり、コストもかかることになる。また、CCD受像機を移動させる必要があるため、その分だけドライブの消費電力も大きくなる。このため、上述の⑤のようにドライブを構成するのも好ましくない。

【0051】これらの点を考慮して、ドライブを安価で、かつ、低消費電力とするためには、小面積のCCD受像機を一つだけ値えるものとして構成し、CCD受像機と光メモリ素子との間の相対的な位置関係を変えないで光メモリ素子に記録されている情報を再生できるようにしたい。しかし、この場合には、光メモリ素子のサイズ（光メモリ素子のデータ領域のサイズ）はCCD受像機のサイズによって制限を受けることになり、CCD受像機のサイズと同じにするか又はCCD受像機のサイズよりも小さくすることが必要になるため、光メモリ素子の記憶容量を多くすることができなくなってしまう。

【0052】このため、ドライブに備えられるCCD受像機等の光検出器のサイズ（受光面積）の影響を受けることなく、そのサイズ（媒体サイズ；データ領域のサイズ）を大きくして、大容量化を図れるようにしながら、安価で、かつ、低消費電力のドライブによって記録されている情報を確実に読み取ることができるようにすることが望まれている。

【0053】そこで、本実施形態では、図1に示すように、上述のようにして1以上の光導波部材323を積層させてなる光メモリ素子10の情報用凹凸部5が形成されている領域（情報が記録されている領域；データ領域、情報記録領域）10Aが、ドライブに値えられるCCD受像機（CCDセンサ、光検出器、受光部）21の受光領域（受光面積）よりも広くなるようにし、かつ、CCD受像機21と光メモリ素子（メディア、媒体）10との相対的な位置関係（相対位置）を変えないで、光メモリ素子10に記録されている情報を再生することができるようにしている。

【0054】具体的には、本実施形態では、図1に示すように、光メモリ素子10のデータ領域10Aを複数の小領域10aに分割し【光メモリ素子10を構成する各光導波部材（各層）323のデータ領域10Aをそれぞれ複数の小領域10aに分割し】、それぞれの小領域10aから出射される散乱光がいずれもデータ領域10Aよりも小さい一の領域（光メモリ素子10から所定距離に位置する領域であって、この領域にCCD受像機21が設けられる）に結像するようにし、これにより、複数の小領域10aからそれぞれ異なる再生像が形成されるようにしている。

【0055】つまり、本実施形態では、複数の小領域10aには、それぞれ異なる再生像が得られるように情報

14

用凹凸部5が形成されており、複数の小領域10aから出射される散乱光によってCCD受像機21の受光領域である一の領域に複数の異なる再生像が形成されるようになっている。なお、ここでは、複数の小領域10aのそれぞれから出射される散乱光によって、それぞれ異なる再生像が形成されるようにしているが、これに限られるものではなく、所定の複数の小領域10aから出射される散乱光によって、一の再生像が形成されるようにしても良い。

【0056】そして、一の領域に結像する再生像を、図1に示すように、ドライブに値えられるCCD受像機21によって読み取ることで、光メモリ素子10に記録されている情報が再生されることになる。なお、光メモリ素子10はプラスチックシール等のパッケージに収納しても良いが、コストを低く抑えるためにはプラスチックシール等のパッケージは設けないのが好ましい。

【0057】そして、例えば光メモリ素子10のデータ領域10Aを1～2cm角とし、これを構成する各小領域10aを1mm～2mm角として、5mm～1cm角の受光面積を有するCCD受像機21に対して拡大再生するようにしている（図1参照）。なお、光メモリ素子10に記録されている情報は、必ずしも拡大再生しなくても良いわけではなく、等倍再生や縮小再生するようにしても良い。

【0058】本実施形態では、通常どおり、光メモリ素子10の情報用凹凸部5は、光導波方向に対して直交する方向へ出射される散乱光の強度が最も大きくなるように設計している。このため、図1に示すように、ドライブ20内に光メモリ素子10が挿入・保持された状態で、CCD受像機21の受光領域である一の領域に対向する（即ち、直下にある）光メモリ素子10の領域（第1の領域）内にある小領域（第1小領域）10Xからの散乱光は、入射光の光導波方向に対して直交する方向へ出射され、散乱光の強度は大きい。CCD受像機21によって確実に検出することができ、この結果、光メモリ素子10の第1小領域10Xに記録されている情報を確実に読み取ることができる。

【0059】なお、光メモリ素子10の第1小領域10Xは、CCD受像機21に対向する領域としているが、これはCCD受像機21によって確実に検出する程度の強度を有する散乱光を出射する領域をいう。つまり、例えば図1、図2に示すように、ドライブ20に値えられるCCD受像機21が、このCCD受像機21内に挿入・保持される光メモリ素子10のデータ領域10Aの中央部又はその近傍に対向する位置に配設されている場合には、光メモリ素子10のデータ領域10Aの中央部又はその近傍の小領域10aが第1小領域10Xとなる。この第1小領域10Xは、1以上の小領域10aにより構成される。

【0060】例えば、データ領域10Aを1～2cm角

(9)

特開2003-7072

15

とし、これを構成する各小領域10aを1mm~2mm角とし、5mm~1cm角の受光面積を有するCCD受像機21に対して拡大再生する場合には、第1小領域10Xは1つの小領域10aにより構成される。一方、同様の条件の下、等倍再生する場合には、第1小領域10Xは2以上の小領域10aにより構成される。

【0061】一方、光メモリ素子10の情報記録領域を構成する第1小領域10X以外の領域(第2の領域)に含まれる小領域(第2小領域)10Yから出射される散乱光のうちCCD受像機21によって検出される(読み取られる)のは、入射光の光導波方向に対して斜め方向(入射光の光導波方向に直交する方向に対して斜め方向)へ出射される散乱光であり、散乱光の強度が小さいため、CCD受像機21によって検出するのが難しく、この結果、光メモリ素子10の第2小領域10Yに記録されている情報を読み取るのは難しくなる。

【0062】つまり、光メモリ素子10とCCD受像機21との間の間隔(垂直距離)によっても変わるが、再生しようとする情報が記録されている小領域(再生領域)10aの位置とCCD受像機21の配置位置とが水平方向へ離れすぎていると(マスク22を通過してCCD受像機21によって受光される散乱光の出射角度が急角度になると)、散乱光の強度(パワー)が足りず、CCD受像機21によって読み取られる再生像が暗くなってしまう、再生が困難になる。なお、光メモリ素子10とCCD受像機21との間の間隔(垂直距離)は例えば4~5mm程度である。

【0063】例えば、図1、図2に示すように、ドライブ20に備えられるCCD受像機21が、このCCD受像機21内に挿入・保持される光メモリ素子10のデータ領域10Aの中央部又はその近傍に対向する位置に配置されている場合には、光メモリ素子10のデータ領域10Aの中央部又はその近傍以外の部分[データ領域10Aの外側部分(外縁側部分)]の小領域10aが第2小領域10Yとなる。

【0064】このように、光メモリ素子10のデータ領域10Aを構成する各小領域10aから出射される散乱光の強度が中央部又はその近傍と外側部分とで大きく異なる場合には、たとえCCD受像機21側で調整を行なったとしても、光メモリ素子10のデータ領域10Aを構成する全ての小領域10aから出射される散乱光を確実に検出できるようにするのは難しい。

【0065】そこで、本実施形態では、一の領域(即ち、この領域に設けられるCCD受像機21)に対向する第1小領域10X以外の第2小領域10Yから出射される散乱光の強度が、第1小領域10Xから出射される散乱光の強度とほぼ同一になるように、光メモリ素子10の情報用凹凸部5を形成している。ここでは、第2小領域10Yに形成される情報用凹凸部5の周期と第1小領域10Xに形成される情報用凹凸部5の周期とが異なるように形成することで(情報用凹凸部5を構成する凹

16

凸のピッチをずらすことで)、上記一の領域(CCD受像機21)での第1小領域10Xからの散乱光の強度と第2小領域10Yからの散乱光の強度とがほぼ同一になるようにしている。

【0066】具体的には、第2小領域10Yに含まれる小領域10aが第1小領域10Xに対して入射光の光導波方向の上流側に位置する場合には、第2小領域10Yに形成される情報用凹凸部5の周期が、第1小領域10Xに形成される情報用凹凸部5の周期よりも長くなるようにする一方、第2小領域10Yに含まれる小領域10aが第1小領域10Xに対して入射光の光導波方向の下流側に位置する場合には、第2小領域10Yに形成される情報用凹凸部5の周期が、第1小領域10Xに形成される情報用凹凸部5の周期よりも短くなるようにする。

【0067】通常、小領域10aからの散乱光は光導波方向に対して直交する方向へ所定距離だけ離れた直上の領域(小領域10aに対向する領域)で最大の強度となるように構成するが、情報用凹凸部5の周期を変えることで散乱光の出射角度を変えることができるため、これにより、小領域10aからの散乱光が直上の領域以外の領域で最大の強度となるようにすることができる。

【0068】例えば、入射光の波長 λ が678nm、コア層の屈折率 n が約1.5の場合に、情報用凹凸部5の周期を447nm($=\lambda/n$)とすると、散乱光は直上(コア層に対して90度の方向)で最大強度となる。ここで、情報用凹凸部5の周期を540nmとすると、散乱光の出射角度が入射光の導波方向側に約10度傾き、散乱光が直上の領域から入射光の導波方向側にずれた領域で最大強度となる一方、情報用凹凸部5の周期を380nmとすると、散乱光の出射角度が入射光の導波方向とは逆方向側(入射端面側)に約10度傾き、散乱光が直上の領域から入射光の導波方向とは逆方向側にずれた領域で最大強度となる。

【0069】上記の構成により、第2小領域10Yからの散乱光の強度が、直上の領域よりも斜め方向に位置する領域の方が大きくなるようにして、第1小領域10Xからの散乱光の強度と第2小領域10Yからの散乱光の強度とがCCD受像機21上でほぼ同一になるようにしている。この場合、光メモリ素子10のデータ領域10Aの外側(外縁側)になるほど、CCD受像機21によって読み取ることでできる散乱光は急角度に出射されたものとなり、散乱光の強度が小さくなるため、光メモリ素子10のデータ領域10Aの中央部側よりも外側(外縁側)の方が、より急角度で出射された散乱光が最大強度となるように、情報用凹凸部5の周期を段階的に変えるのが好ましい。これにより、光メモリ素子10のデータ領域10Aのどの位置から出射される散乱光の強度もCCD受像機21では等しくなるようにすることができ、適正な強度(パワー)の散乱光により形成される再

(10)

特開2003-7072

17

18

生像をCCD受像機21によって確実に読み取ることができるようになる。

【0070】なお、ここでは、第1小領域10Xからの散乱光の強度と第2小領域10Yからの散乱光の強度とがほぼ同一になるようにしているが、これに限られるものではなく、CCD受像機21によって再生像を確実に読み取ることができる程度に第2小領域10Yからの散乱光の強度が大きくなるように、CCD受像機21によって検出される散乱光の出射角度に応じて第2小領域10Yに形成される情報用凹凸部5の周期を異なるものとすれば良い（周期を長く又は短くすれば良い）。

【0071】つまり、一の領域（即ち、この領域に設けられるCCD受像機21）に対向する第1小領域10X以外の第2小領域10Yから出射される散乱光の強度が、一の領域において所定強度以上になるように第2小領域10Yの情報用凹凸部5を形成すれば良い。ここで、所定強度は、CCD受像機21によって検出可能な強度として設定される。

【0072】次に、上述のように構成される光メモリ素子10に記録されている情報を再生するドライブ（光メモリ素子用再生装置、光メモリ素子用読取装置）20について、図2を参照しながら説明する。なお、図2ではドライブ20の主要な構成要素のみを示している。本実施形態にかかるドライブ20は、光導波部材323に入射光を入射させ、外部へ出射される散乱光を検出することで、光メモリ素子10に記録されている情報を再生するものであり、図2に示すように、光メモリ素子10から出射され、一の領域に結像する散乱光を検出するCCD受像機（CCDセンサ、光検出器、受光部）21と、このCCD受像機21に対向する位置に配設され、光メモリ素子10のデータ領域10Aを構成する複数の小領域10aのそれぞれから出射される散乱光を選択的に通過（透過）せしめるように部分的に開口されるマスク22とを備えるものとして構成される。

【0073】なお、ドライブ20は、当然のことながら、光源（再生光源）、この光源からの光（入射光）を光メモリ素子10を構成する光導波部材323のコア層2に入射させるための集光部（集光レンズ）、CCD受像機21により検出された信号を処理する信号処理部（画像処理部）等も備えられている。そして、光メモリ素子10に記録されている情報を再生する際には、光源からの入射光を、光メモリ素子10を構成する光導波部材323のコア層2の幅方向の全長にわたって延びるように成形し、集光部によって入射端面（例えば90度入射端面や45度入射端面）の再生しようとする情報が記録されている光導波部材（再生光導波部材）323のコア層部分に集光させて入射させて、光メモリ素子10のデータ領域10Aの全面から散乱光を出射させ、再生しようとする情報が記録されている小領域（再生小領域）10aの位置に応じてマスク22を部分的に開口させて

開口部22Aとし、この開口部22Aを通過した散乱光のみをCCD受像機21によって検出することで、再生しようとする小領域10aに記録されている情報を再生するようになっている。

【0074】ここでは、CCD受像機21は、光メモリ素子10の所望のデータ（情報）を記録するデータ領域10Aの面積（例えば1cm角～2cm角程度）よりも小さい面積（例えば5mm角～1cm角程度）の受光領域（受光面積）を有するものとしている。このCCD受像機21は、図1、図2に示すように、ドライブ20内に挿入・保持される光メモリ素子10のデータ領域10Aの中央部又はその近傍に対向する位置に配設される。このため、第1小領域10Xは、光メモリ素子10のデータ領域10Aの中央部又はその近傍に位置する小領域10aにより構成され、第2小領域10Yは、光メモリ素子10のデータ領域10Aの中央部又はその近傍以外に位置する小領域（中央部又はその近傍の外側部分（外縁側部分）に位置する小領域）10aによって構成される。

【0075】なお、ここではCCDセンサ21を用いているが、これに限られるものではなく、例えばCMOSセンサ等を用いても良い。マスク22は、ドライブ20内に挿入・保持された光メモリ素子10とCCD受像機21との間に位置する。このマスク22のサイズは、光メモリ素子10（光メモリ素子10のデータ領域10A）の略全域をカバーしうるものとする。

【0076】ここでは、マスク22は例えば液晶パネル等により構成される。このようにマスク22を液晶パネルにより構成すれば、一般に、液晶パネルの画素の大きさは光メモリ素子10の小領域10aの大きさよりも十分に小さいため、例えば再生しようとする小領域10aの大きさ、マスク22と光メモリ素子10との間の間隔、アライメント等を考慮して、マスク22の開口部22Aの大きさを任意に調整できることになる。

【0077】本実施形態では、複数の小領域10aのいずれか一の領域から出射される散乱光のみを通過せしめるように、マスク22を部分的に開口させて開口部22Aとするようになっている。このため、ドライブ20には、再生しようとする小領域10aの位置に応じてマスク22と部分的に開口させて開口部22Aとする制御（開口制御）を行なう制御部が備えられている。

【0078】ここでは、図2～図4に示すように、再生しようとする情報が記録されている小領域10aに対向する位置（小領域10aの真上又は真下の位置）でマスクを部分的に開口させて開口部22Aとする。ここでは、光メモリ素子10のデータ領域10Aを構成する各小領域10aの大きさは1mm角～2mm角としており、マスク22の開口部22Aの大きさも、これと同程度の大きさにしている。なお、マスク22の開口部22Aの大きさは、これに限られるものではなく、この大き

(11)

特開2003-7072

19

さを上限として、さらに小さくしても良い。一方、下限は任意であるが、0.5mm角～0.7mm角程度とするのが好ましい。

【0079】一方、光メモリ素子10の第2小領域10Yに記録されている情報を再生する際には、第2小領域10Yに対向する位置（小領域10aの真上又は真下の位置）でマスク22を部分的に開口させて開口部22Aとしても、第2小領域10Yから出射される散乱光はマスク22によって遮られてしまい、CCD受像機21によって確実に検出することができない。

【0080】このため、図5に示すように、再生しようとする情報が記録されている小領域10aが光メモリ素子10のデータ領域10Aの外側（外縁側）である場合には、マスク22の開口部22Aの位置を小領域10aに対向する位置（小領域10aの真上又は真下の位置）からずらした位置とし、開口部22Aの大きさ（面積）も大きくするのが好ましい。特に、再生しようとする情報が記録されている小領域10aが光メモリ素子10のデータ領域10Aの外側（外縁側）になるほど、マスク22の開口部22Aの位置を小領域10aに対向する位置（小領域10aの真上又は真下の位置）から段階的に少しずつずらすのが好ましい。

【0081】また、マスク22の開口部22Aは、再生しようとする情報が記録されている小領域10aの大きさ（面積）に応じて適切な大きさ（面積）とする必要がある。これは、マスク22の開口部22Aの大きさが大きいと、再生しようとする小領域10aに隣接する領域から出射される散乱光もマスク22の開口部22Aを通過してしまい、この隣接する小領域10aに記録されている情報も再生されてしまうからである。一方、マスク22の開口部22Aの大きさが小さいと、再生しようとする小領域10aの一部分から出射される散乱光だけしかマスク22の開口部22Aを通過せず、再生しようとする小領域10aに記録されている情報の全てを再生できないことになるからである。

【0082】実際には、ドライブ20内に挿入・保持される光メモリ素子10とマスク22とのアライメントをとる必要があり、このアライメントをとるのは難しく、また、正確にアライメントをとるには時間がかかってしまう場合もある。このような点を考慮すると、再生しようとする情報が記録されている小領域10aの大きさ（面積）よりもマスク22の開口部22Aの大きさ（面積）の方が大きくなるようにして、アライメントエラーを許容できるようにするのが好ましい。

【0083】このように、再生しようとする情報が記録されている小領域10aの大きさ（面積）よりもマスク22の開口部22Aの大きさ（面積）を大きくすると、上述したように、再生しようとする情報が記録されている小領域10aに隣接する領域から出射される散乱光もマスク22の開口部22Aを通過してしまい、この隣接

20

する小領域10aに記録されている情報も再生されてしまうおそれがある。

【0084】このため、図3（A）に示すように、光メモリ素子10のデータ領域10Aを複数の小領域10aに分割（区分）し、各小領域10a毎に異なる情報を記録する際に、各小領域10aを間隔をあけて設けておくことで〔各小領域10a間に情報用凹凸部5を有しない領域（マージン）を設けておくことで〕、再生しようとする情報が記録されている小領域10aに隣接する小領域10aからの散乱光がマスク22の開口部22Aを通過しないようにするのが好ましい。

【0085】ここで、情報用凹凸部5を有しない領域（マージン）は約0.05～0.2mm程度とするのが好ましく、最も好ましくは0.1mm程度とする。なお、光メモリ素子10には保護層等が設けられており、光メモリ素子10とマスク22とを密着させたとしても、光メモリ素子10のコア層2とマスク22との間には間隔ができてしまうため、特に、光メモリ素子10に記録されている情報を拡大再生する場合には、光メモリ素子10の再生しようとする光導波部材323のコア層2とマスク22との間の間隔を考慮してマスクの開口部22Aの大きさを設定する必要がある。

【0086】以下、上述のような条件を満たす光メモリ素子10の一具体例について説明する。例えば、3μmピッチ、400万画素（例えば2452×1630）、7.4mm×5mmのCCD受像機21を使用し、この7.4mm×5mmの受光領域を有するCCD受像機21によって、光メモリ素子10のデータ領域10A（例えば2cm×2cm）を細分化した各小領域10aのそれぞれから出射される散乱光によって形成される再生像を読み取ることで多重再生する。

【0087】ここでは、光メモリ素子10のデータ領域10AよりもCCD受像機21の受光領域が小さく、データ領域10Aを細分化した複数の小領域10aのそれぞれから出射される散乱光によって形成される再生像を読み取るものであるため、「縮小・多重」方式の再生方法という。このように、光メモリ素子10のデータ領域10Aを250個の小領域10aに分割して、それぞれの小領域10aに異なる再生像が得られるように情報を記録する場合（250多重する場合）、例えば光メモリ素子10のデータ領域10Aを2cm角（2cm×2cm）とすると、各小領域10aの大きさ（面積）は1.6mm角（1.6mm×1.6mm）となる。

【0088】そして、マスク22と光メモリ素子10の光導波部材323のコア層2との間の距離を100μm程度として、3倍～5倍の拡大再生を行なう場合には、機械的なアライメントは±0.1mm程度が限界であるため、マスク22の1個の開口部22Aの大きさは約1.3mm角（1.3mm×1.3mm）とする。なお、ここでは、上述のように、入射光（例えば入射レー

(12)

特開2003-7072

21

ザ)を、光メモリ素子10を構成する光導波部材323のコア層2の幅方向全長にわたって延びるように成形して入射させており、これによれば、入射光の照射位置を移動させる必要がなく、例えば光源や集光部等を移動させる機構を設ける必要がないという点では好ましいが、再生しようとする光導波部材323のコア層2に十分な強度の入射光を確実に入射させる必要があるため、入射光を光メモリ素子10の幅方向の全長にわたって延びるように細長く成形するといっても、これには限界がある。

【0089】この場合、図2に示すように、再生しようとする小領域10aに対応する位置(光メモリ素子10の幅方向位置)だけに入射光(例えば入射レーザ)を入射させれば良い。ここで、本実施形態では、光メモリ素子10のデータ領域10Aを構成する複数の小領域10aの中のいずれか一つの小領域10aに記録されている情報のみを選択的に再生するため、再生しようとする小領域10aを構成する光導波部材323のみに入射光が入射されるようにすれば良い。

【0090】この場合、再生しようとする小領域10aの位置に応じて入射光の照射位置(入射位置)を移動させることになり、光メモリ素子10(光メモリ素子10の入射端面)と入射光の照射位置とのアライメントをとることが必要になるため、簡単にアライメントをとれるようにするためには、再生しようとする小領域10aの幅(光メモリ素子10の幅方向の長さ;例えば1mm~2mm程度)よりも大きい幅(例えば2mm程度)に成形した入射光(例えば入射レーザ)を入射させるのが好ましい。これによれば、光のパワーの小さい光源を使うことができるため好ましい。この結果、光学系の設計の幅も広がることになる。

【0091】上述のように、本実施形態では、ドライブ20にマスク22が設けられており、その一部分のみを開口させることができるようになっているため、マスク22の開口部22Aの位置を変えることで、光メモリ素子10のデータ領域10Aを構成する複数の小領域10aに記録されている情報をそれぞれ別々に再生(多重再生)できることになる。また、小面積のCCD受像機21を一つだけ設け、CCD受像機21を移動させることなく、光メモリ素子10のデータ領域10A(例えば1cm角~2cm角程度)に記録されている情報を全て再生できることになる。

【0092】これにより、マスク22の一部(所定領域)を開口させ、このマスク22の開口部22Aを通過した散乱光が結像して形成される再生像をCCD受像機21で検出することで、ドライブ20内に挿入・保持された光メモリ素子10のデータ領域10AとCCD受像機21との相対的な位置関係(相対位置)を変えないで、光メモリ素子10のデータ領域10Aを構成する各小領域10aに記録されている情報をそれぞれ独立に再

22

生できることになる。

【0093】次に、上述のように構成される光メモリ素子10の再生方法、即ち、光メモリ素子用再生装置の再生動作について説明する。まず、例えば図3(A)に示すように、光メモリ素子10のデータ領域10Aの中央部又はその近傍に位置する一の小領域10aa(第1小領域10Xに含まれる小領域10a)に記録されている情報を再生する場合、この一の小領域10aaに対向する位置(ここでは真上の位置)でマスク22が開口されるように、マスク22の中央部又はその近傍に位置する一の領域が開口部22Aとされる。

【0094】また、例えば図3(B)に示すように、光メモリ素子10のデータ領域10Aの中央部又はその近傍に位置する他の小領域10ab(第1小領域10Xに含まれる小領域10a)に記録されている情報を再生する場合、この他の小領域10abに対向する位置(ここでは真上の位置)でマスク22が開口されるように、マスク22の中央部又はその近傍に位置する他の領域が開口部22Aとされる。なお、図3(A)、(B)では、光メモリ素子10に記録されている情報を拡大再生する場合を示している。

【0095】これにより、光メモリ素子10の情報用凹凸部5で散乱した散乱光のうち、主に入射光の光導波方向に対して直交する方向へ出射される光がマスク22の開口部22Aを通過するため、この散乱光が結像して形成される再生像がCCD受像機21によって確実に読み取られることになる。また、このようにマスク22の開口部22Aを1箇所のみとすることで、マスク22の駆動制御(駆動方式)を簡略化することができる。

【0096】一方、例えば図4に示すように、光メモリ素子10のデータ領域10Aの中央部又はその近傍以外の外側部分(外側部分)に位置する小領域10ac(第2小領域10Yに含まれる小領域10a)に記録されている情報を再生する場合、この小領域10acに対向する位置(ここでは真上の位置)でマスク22が開口され、マスク22の中央部又はその近傍以外の外側部分(外側部分)に位置する領域が開口部22Aとされる。

【0097】これにより、光メモリ素子10の情報用凹凸部5で散乱した散乱光のうち光導波方向に対して斜めの方向へ出射される光のみがマスク22の開口部22Aを通過し、この散乱光が結像して形成される再生像がCCD受像機21によって読み取られる。ここでは、上述のように、光メモリ素子10の小領域10ac(第2小領域10Yに含まれる小領域10a)に形成される情報用凹凸部5は周期を長く(又は短く)しており、これにより、散乱光の強度が十分に確保されるため、このように光メモリ素子10のデータ領域10Aの中央部又はその近傍以外の外側部分(外側部分)に位置する小領域10ac(第2小領域10Yに含まれる小領域10a)

(13)

特開2003-7072

23

24

に記録されている情報であっても確実に再生できることになる。また、このようにマスク22の開口部22Aを1箇所のみとすることで、マスク22の駆動制御（駆動方式）を簡略化することができる。

【0098】なお、図5に示すように、再生しようとする情報が記録されている小領域10aが光メモリ素子10のデータ領域10Aの外側部分（外縁側部分）にある場合に、光メモリ素子10の第2小領域10Yからの散乱光がマスク22によって遮られることなく、確実にCCD受像機21によって受光されるようにするためには、マスク22の開口部22Aの位置を再生小領域10aに対向する位置（小領域10aの真上又は真下の位置）から少しずらした位置にするのが好ましい。

【0099】したがって、本実施形態にかかる光メモリ素子10によれば、ドライブ20に備えられるCCD受像機21のサイズ（受光面積）の影響を受けることなく、そのサイズ（媒体サイズ；データ領域のサイズ）を大きくして、大容量化を図れるようにしながら、安価で、かつ、低消費電力のドライブ20によって、記録されている情報を確実に読み取って再生できるという利点がある。

【0100】また、本実施形態にかかる光メモリ素子用再生装置（ドライブ）20によれば、ドライブ20内に挿入・保持された光メモリ素子10の中央部又はその近傍に対向する位置に、小面積のCCD受像機21を一つだけ固定的に配設されたものとすれば良く、このような光メモリ素子10に記録されている情報を再生するのに適した、安価で、かつ、低消費電力のものを提供できるという利点がある。

【0101】さらに、本実施形態にかかる光メモリ素子の再生方法によれば、このような光メモリ素子10に記録されている情報を再生するのに適した光メモリ素子の再生方法を提供できるという利点がある。なお、上述の実施形態では、上述の光メモリ素子10のデータ領域10Aの中央部又はその近傍に位置する第1小領域10Xと同様に、光メモリ素子10のデータ領域10Aの中央部又はその近傍以外の外側部分（外縁側部分）に位置する第2小領域10Yを構成する一の小領域10aに情報を記録し、情報を再生する際にはマスク22の1箇所のみを開口させて開口部22Aとするようにしている。

【0102】そして、光メモリ素子10のデータ領域10Aの中央部又はその近傍以外の外側部分（外縁側部分）に位置する第2小領域10Yに形成する情報用凹凸部5の周期を長くし（又は短くし）、入射光の光導波方向に対して斜め方向に射出する散乱光の強度を大きくすることで、CCD受像機21によって再生像を確実に読み取ることができるようにしている。

【0103】しかしながら、散乱光の射出角度に応じて散乱光の強度（パワー）が調整され、再生像が明るくなり、これにより、再生像が確実に再生されることになる

が、このように、情報用凹凸部5の凹凸のピッチを変えたとしても、光メモリ素子10の幅方向へ向けて斜めに射出される散乱光の強度（パワー）を上げることができない。

【0104】つまり、上述の実施形態のように、情報用凹凸部5の周期を変えることで、CCD受像機21に対して光導波方向の上流側及び下流側に位置する小領域10aから光導波方向に対して斜め方向（光導波方向に直交する方向に対して斜め方向）へ射出される散乱光の強度を大きくすることができるとしても、CCD受像機21に対して光導波方向の両側（左側及び右側）に位置する小領域10aから光メモリ素子10の幅方向へ向けて斜めに射出される散乱光の強度を上げることができない。

【0105】また、情報用凹凸部5の周期を変えるだけでは、情報用凹凸部5によって散乱される散乱光を確実に結像させるのは難しいため、鮮明な再生像を得るのは難しい。このため、光メモリ素子10のデータ領域10Aの中央部又はその近傍以外の外側部分（外縁側部分）に位置する第2小領域10Yに情報を記録する場合に、所定の複数（ここでは4つ）の小領域10aに分散させて情報を記録する。そして、この情報を再生する際には、所定の複数の小領域10aの位置に応じて、例えば図6に示すように、マスク22の複数箇所（ここでは4箇所）を開口させて開口部22Aとし、これらの複数（ここでは4つ）の開口部22Aを通過し、1点に結像する散乱光によって1つの再生像が形成されるようにして、これをCCD受像機21によって読み取ることで、第2小領域10Yに記録されている情報を再生するようになる。

【0106】この場合、光メモリ素子10の第2小領域10Yの所定の複数箇所（ここでは4箇所）に形成されるそれぞれの情報用凹凸部5によって散乱される散乱光が合わさって1つの再生像が形成されるように、光メモリ素子10の第2小領域10Yに情報用凹凸部5を形成しておけば良い。特に、第2小領域10Yの中でも光メモリ素子10データ領域10Aの外側（外縁側）になるほど、射出角度が急になり、散乱光の強度が小さくなり、かつ、再生像を結像させるにくくなるため、光メモリ素子10のデータ領域10Aの外側（外縁側）になるほど情報を記録する箇所の数を増やすのが好ましい。

【0107】なお、第1小領域10Xでは、複数の小領域10aのそれぞれから射出される散乱光によって一の領域に複数の異なる再生像が形成されるように情報用凹凸部5を形成しておけば良い。これにより、光メモリ素子10の第2小領域10Yに形成される情報用凹凸部5によって散乱され、CCD受像機21により受光される散乱光の強度（パワー）を大きくすることができるとともに、情報用凹凸部5によって散乱される散乱光を確実に結像させ、鮮明な再生像が得られるようにすることが

(14)

特開2003-7072

25

26

できる。

【0108】また、上述の実施形態では、第1小領域10Xと第2小領域10Yとは同じ大きさとしているが、これに限られるものではなく、例えば、光メモリ素子10のデータ領域10Aの中央部又はその近傍以外の外側部分（外縁側部分）に位置する第2小領域10Yの大きさを、第1小領域10Xよりも大きく形成しても良い。例えば、第2小領域10Yを第1小領域10Xの2倍、4倍の大きさにしても良い。

【0109】この場合、大きい第2小領域10Yからの散乱光によって1つの再生像が形成されるようにすれば、CCD受像機21により受光される散乱光の強度（パワー）を大きくすることができるとともに、鮮明な再生像が得られるようにすることができる。また、上述の実施形態のものと同様に、データ領域10Aの外側（外縁側）になるほど小領域10aの面積が大きくなるようにして散乱光の強度（パワー）を大きくするのが好ましい。

【0110】なお、上述の実施形態では、光メモリ素子10のデータ領域10Aを複数の小領域10aに分割（区分）し、各小領域10a毎に異なる情報を記録する際に、各小領域10a間に情報用凹凸部5を有しない領域（マージン）を設けることで、マスク22と光メモリ素子10との間の距離の影響によって各小領域10a間でクロストークが生じるのを防ぐようにしているが、クロストークを防ぐ方法はこれに限られるものではない。

【0111】例えば、各小領域10aの境界付近の領域ではそれぞれの小領域10aに記録すべきデータ（情報）を重複して書き込んでしまう方法（データを重複させる方法）もある。つまり、一つの小領域10aに情報用凹凸部5を形成する場合、その小領域10aから得たい再生像をもとに計算を行えば、小領域10aを構成する各セルにどのような周期、位相、長さ等を持った情報用凹凸部5を形成すべきかを一義的に求めることができるので、これに基づいて情報用凹凸部5を形成する。

【0112】ここで、各小領域10aの境界付近のデータを重複させて書き込む領域では、両方の小領域10aの再生像に寄与するような周期、位相、長さ等を持った情報用凹凸部5を形成する。これも、両方の小領域10aの再生像をもとに計算を行えば一義的に求められる。但し、データを重複させて書き込む領域は、各小領域10aの境界部近傍の領域にとどめるのが好ましい。つまり、各小領域10aから得られる再生像への寄与がもともと小さい領域にとどめるのが好ましい。これは、データを重複させて書き込む領域があまりに大きかったり、小領域10aの中心部に近い側にあったりすると、再生像が鮮明でなくなるおそれがあるからである。このため、データを重複させて書き込む領域（データ重複領域）は、例えば0.05～0.2mm程度とするのが好ましい。

【0113】

【発明の効果】請求項1～7記載の本発明の光メモリ素子によれば、ドライブに備えられるCCD受像機等の光検出器のサイズ（受光面積）の影響を受けることなく、そのサイズ（媒体サイズ；データ領域のサイズ）を大きくして、大容量化を図れるという利点がある。

【0114】請求項8～13記載の本発明の光メモリ素子用再生装置によれば、請求項1～7記載の光メモリ素子に記録されている情報を再生するのに適した、安価で、かつ、低消費電力なものを提供できるという利点がある。請求項14～19記載の本発明の光メモリ素子の再生方法によれば、請求項1～7記載の光メモリ素子に記録されている情報を再生するのに適した光メモリ素子の再生方法を提供できるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態にかかる光メモリ素子の全体構成を示す模式的斜視図である。

【図2】本発明の一実施形態にかかる光メモリ素子用再生装置の構成を説明するための模式的斜視図である。

【図3】（A）、（B）は、本発明の一実施形態にかかる光メモリ素子の再生方法を説明するための模式図である。

【図4】本発明の一実施形態にかかる光メモリ素子の再生方法を説明するための模式図である。

【図5】本発明の一実施形態にかかる光メモリ素子の再生方法を説明するための模式図である。

【図6】本発明の一実施形態にかかる光メモリ素子の再生方法を説明するための模式図である。

【図7】（A）～（G）は、本発明の一実施形態にかかる光メモリ素子を構成する積層体の製造方法を説明するための模式的断面図である。

【図8】本発明の一実施形態にかかる光メモリ素子を構成する積層体の積層構造の一例を説明するための模式的断面図である。

【図9】従来の光メモリ素子の動作原理を説明するための模式的斜視図である。

【図10】従来の光メモリ素子の動作原理を説明するための模式的斜視図である。

【図11】（A）、（B）はいずれも従来の光メモリ素子の動作原理を説明するための模式的斜視図である。

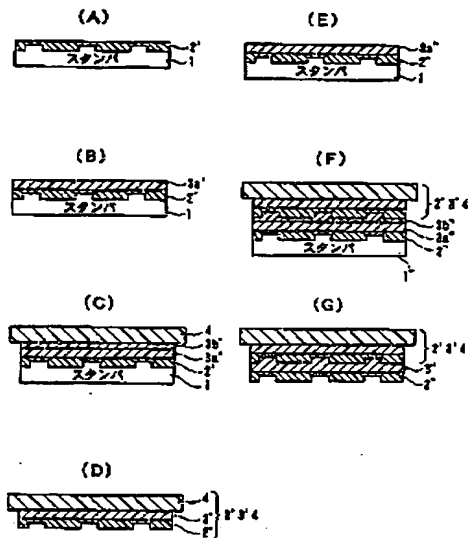
【符号の説明】

- 1 スタンバ
- 2, 2A, 2B コア層
- 3, 3A, 3B クラッド層
- 4 樹脂フィルム（支持体）
- 5 凹凸部
- 10 光メモリ素子
- 10A データ領域（情報記録領域）
- 10a, 10aa, 10ab, 10ac 小領域
- 10X 第1小領域

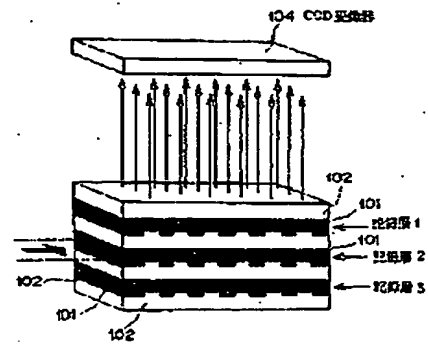
(16)

特開2003-7072

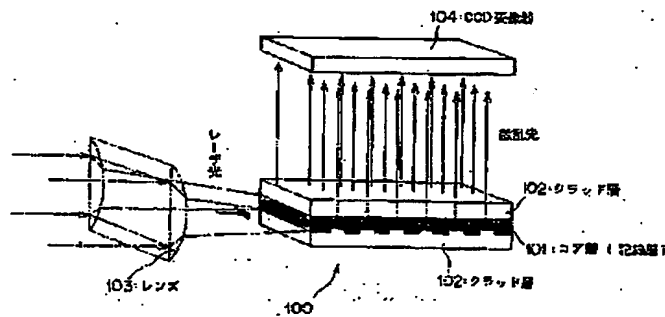
【図7】



【図10】



【図9】



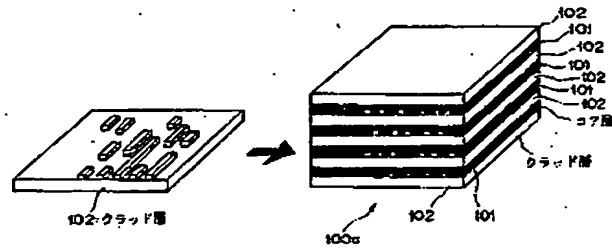
(17)

特開2003-7072

【 1 1 】

(A) クラッド層にビットを配置

(11) ニア層とクラウド層を切り返し戻す



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.